ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Анатолий Кряжев

В процессе ремонта электронной аппаратуры очень часто возникает необходимость измерения емкости электролитических конденсаторов, которые являются наименее надежными элементами схем. Автор предлагает простую приставку к мультиметру для измерения емкости электролитических конденсаторов.

Мультиметры, имеющие функцию измерения емкости электролитических конденсаторов, стоят в 3…4 раза дороже, чем приборы, которые этой функции не имеют. В статье предлагается простая приставка к любому цифровому мультиметру для измерения емкости электролитических конденсаторов от 50 до 5000 мкФ. Этот предел измерения выбран как наиболее востребованный при ремонте электронной аппаратуры. За основу приставки взят принцип сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения с помощью электролитических конденсаторов. Уровень пульсаций зависит от емкости конденсатора и измеряется цифровым мультиметром. к сожалению, эта зависимость обратно пропорциональная, поэтому при измерении необходимо использовать график зависимости емкости от измеренного напряжения.

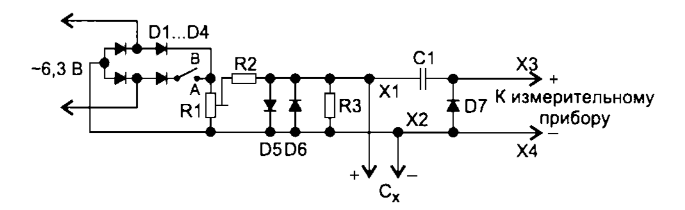
Схема приставки приведена на рисунке, спецификация использованных деталей – в таблице. В качестве трансформатора питания подойдет накальный трансформатор с напряжением 6,3 В. Переключатель можно использовать любой. Мультиметр подключается к клеммам X3, X4, выносные измерительные щупы для измерения емкости – к клеммам X1, X2. Сборка приставки особого труда не составляет, поэтому более подробно остановимся на ее настройке и работе с ней.

При измерении емкости можно использовать двухполупериодное или однополупериодное пульсирующее напряжение, выбираемое с помощью переключателя S1. Эти два режима введены с целью повышения точности изменения в начале и в конце предела измерения. Так, в положении переключателя «А» (двухполупериодный режим) повышается точность измерения емкости в диапазоне 20…200 мкФ, в положении «В» (однополупериодный режим) – в диапазоне 2000.5000 мкФ.

Перед началом работы необходимо построить график зависимости уровня пульсаций (ось Y) от емкости конденсатора (ось X). От точности построения графика будет в дальнейшем зависеть точность измерения емкости. Эту операцию следует произвести только один раз.

Спецификация элементов

Обозначение	Тип	Номинал
R1	ППБ-3В	100 Ам
R2	МЛТ-0,5	13 Ом
R3	МЛТ-2	12 Ом
C1		2,2 мкФ
D1…D4	КД205	
D5, D6	КД109	
D7	Любой германиевый точечный	



Принципиальная схема приставки

Графики зависимости выходного напряжения от емкости необходимо строить для обоих режимов работы. Для этого надо подобрать с необходимой Вам точностью тестовые конденсаторы емкостью 50, 100, 500, 1000, 2000 мкФ. Подключаем к клеммам X3, X4 мультиметр, работающий в режиме измерения постоянного напряжения с пределом 200 мВ, и выставляем с помощью R1 это напряжение для однополупериодного или для двухполупериодного режима. Затем подключаем к клеммам тестовые конденсаторы, измеряем выходное напряжение и с помощью лекала строим на миллиметровке графики для обоих режимов работы. в дальнейшем пользоваться графиками для измерения емкости конденсаторов труда не составляет.

Следует обратить внимание на следующее.

1. Перед измерением необходимо разрядить конденсатор.

2. Перед измерением надо проверить показания мультиметра при разомкнутых измерительных щупах (200 мВ).

3. Входное сопротивление приставки составляет менее 12 Ом, и поэтому выпаивать конденсатор из схемы не следует.

4. Погрешность может возрасти только в случае пробоя конденсатора или в случае, если параллельно ему включено сопротивление менее 100 Ам.

5. Если возникают сомнения в результатах измерения, конденсатор следует выпаять из схемы для более точной проверки его емкости.

6. Измерение емкости происходит при максимальном напряжении 200 мВ, что совершенно безопасно для других элементов схемы.

7. Приставка не чувствительна к изменению напряжения в сети, так как диоды D5, D6 играют роль ограничителя амплитуды и одновременно стабилизируются напряжение 200 мВ.

Показания мультиметра зависят от разброса параметров деталей приставки, поэтому привести рисунок точного графика зависимости уровня пульсации от емкости конденсатора не представляется возможным.

Примечание редакции. Если Ваш мультиметр имеет предел измерения переменного напряжения 200 мВ, то можно исключить элементы C1 и D7 и измерять напряжение пульсации непосредственно на проверяемом электролитическом конденсаторе.